

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

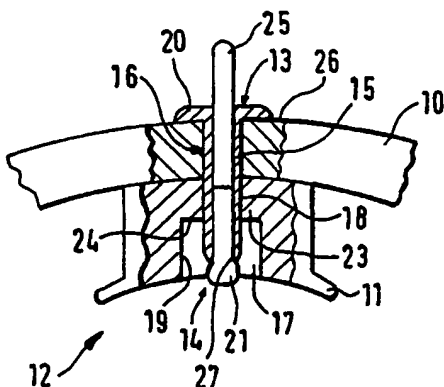


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

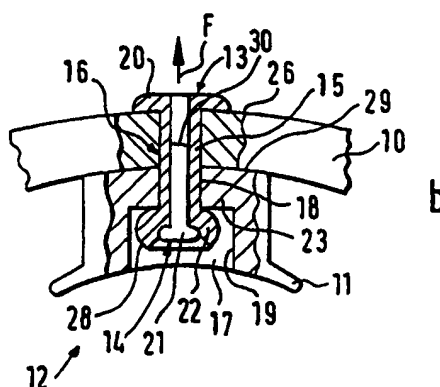
|   |                  |  |
|---|------------------|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :<br/><b>H02K 15/02, 1/18, 1/14</b></p>  | <p><b>A1</b></p> | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/28645</b></p> <p>(43) Internationales<br/>Veröffentlichungsdatum: 18. Mai 2000 (18.05.00)</p>   |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03228</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Oktober 1999 (07.10.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:<br/>198 51 639.8 10. November 1998 (10.11.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und<br/>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUSTEK, Siegfried [DE/DE]; Groeninger Strasse 48, D-71254 Ditzingen (DE). FRANZ, Peter [DE/DE]; Schwarze Riehe 27, D-31199 Diekhofen (DE).</p> |                  | <p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b><br/><i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> |

(54) Title: METHOD FOR JOINING EXCITER POLES ON A POLE CASING AND ELECTRIC MACHINE PRODUCED ACCORDING TO THIS METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM FÜGEN VON ERREGERPOLEN AM POLGEHÄUSE SOWIE DANACH HERGESTELLTE ELEKTRISCHE MASCHINE



a



b

(57) Abstract

The invention relates to a method for producing a joint, especially between exciter poles (11) and a pole casing (10) of an electrodynamic machine, and to a machine produced according to this method. A positive and nonpositive connection is obtained using a rivet (13), preferably configured as a blind rivet. This rivet is passed through the perforated pole casing (10) and a perforated exciter pole (11) and the shaft (15) of the rivet is then widened until the riveting bolt (14) breaks off, hereby establishing the connection. According to the invention, at least one joint is produced per exciter pole (11).

#### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Fügeverbindung, insbesondere zwischen Erregerpolen (11) und Polgehäuse (10) einer elektrodynamischen Maschine, sowie eine danach hergestellte Maschine, wobei mittels einer Niete (13), vorzugsweise in Blindnietbauart eine form- und kraftschlüssige Verbindung hergestellt wird, indem diese durch das gelochte Polgehäuse (10) und einen gelochten Erregerpol (11) durchgesteckt und der Nietschaft (15) bis zum Abreißen des Nietstifts (14) aufgeweitet wird und damit die Verbindung hergestellt ist. Es ist vorgesehen, dass je Erregerpol (11) wenigstens eine Fügeverbindung hergestellt wird.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |   |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho   | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen   | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland  | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidshan                 | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco  | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      | ML | Mali  | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | MN | Mongolei  | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MR | Mauritanien                                     | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MW | Malawi  | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MX | Mexiko  | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | NE | Niger   | UZ | Usbekistan                     |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NO | Norwegen  | YU | Jugoslawien                    |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen   |    |                                |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal  |    |                                |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien  |    |                                |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan   |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden  |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                           | SG | Singapur  |    |                                |
| EE | Estland                      |    |                                   |    |   |    |                                |

5

10     Verfahren zum Fügen von Erregerpolen am Polgehäuse sowie  
       danach hergestellte elektrische Maschine

Stand der Technik

15     Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer  
Fügeverbindung, insbesondere zwischen Erregerpolen und  
Polgehäuse einer Elektromaschine, mit den im Oberbegriff des  
Anspruch 1 genannten Merkmalen, sowie eine danach  
hergestellte elektrische Maschine.

20

Es ist bekannt, bei eine elektrische Erregung aufweisenden  
Elektromaschinen, die die Erregerwicklung tragenden  
Erregerpole an der Innenseite eines im wesentlichen  
zylindrisch ausgebildeten Polgehäuses zu befestigen. Die  
25     Befestigung kann bekanntermaßen beispielsweise mittels einer  
Schweiß- oder Klebverbindung erfolgen. Darüber hinaus ist  
aus FR-OS 2488749 ein Verfahren bekannt, bei dem Erregerpole  
mittels einer kraft- und formschlüssigen Fügeverbindung  
durch Prägestempel befestigt sind, wobei in eine  
30     kegelförmige Ausnehmung der Erregerpole Material des  
Polgehäuses verdrängt wird. Nachteilig ist hierbei der hohe  
Werkzeugaufwand und eine notwendige hohe Präzision beim  
Ausrichten der Fügwerkzeuge zu der Ausnehmung. Aus der DE-  
PS 2435574 ist ein Nietverfahren bekannt, bei dem durch  
35     Pressen aus einem Bereich eines Erregerpols ein

5      zylindrischer Nietschaft so ausgeformt wird, daß dieser senkrecht auf der Fläche steht, die nach der Befestigung des Erregerpols an der Innenseite des Polgehäuses anliegt, wobei dieser durch ein auf seiner Außenseite zylindrisch gesenktes Loch im Polgehäuse gesteckt und schließlich so verformt wird, daß der verformte Nietschaft vollständig in der Senkung ist. Aus der FR-PS 2 530 387 ist ein Verfahren mit einem ebenso ausgeformten Nietschaft eines Erregerpols bekannt, wobei der Nietschaft von innen durch ein von außen 10 kegelförmig gesenktes Loch im Polgehäuse gesteckt wird, wobei der Nietschaft von außen durch Materialverdrängung aus der axialen Mitte des Nietschafts so aufgeweitet wird, daß in der kegelförmigen Senkung ein Schließkopf zur form- und kraftschlüssigen Verbindung mit dem Polgehäuse entsteht. 15 Aus der DE-OS 19538483 ist ein Verfahren bekannt, bei dem mittels eines Fügewerkzeugs eine Fügekraft auf eine auf der Außenseite eines Polgehäuses gelegene Fügestelle ausgeübt wird und hierdurch Material des Polgehäuses in eine Ausnehmung der Erregerpole verdrängt wird. Dabei entsteht 20 eine form- und kraftschlüssige Verbindung zwischen Polgehäuse und Erregerpol.

25      Die Nietverbindungen aus DE-PS 2435574 und FR-PS 2 530 387 haben beide den Nachteil, daß aus dem Erregerpol ein Nietstift unter erheblichem Arbeitsaufwand ausgeformt werden muß, die Fügekräfte hoch sind und schließlich der Bearbeitungswand durch sich an das Lochen der Polgehäuse anschließendes Senken erhöht wird. Nachteile des aus der DE-OS 19538483 bekannten Verfahrens sind hier die hohen 30 Fügekräfte und die dafür notwendige präzise Ausrichtung der Fügeteile.

35      Weiterhin ist das Befestigen der Erregerpole am Polgehäuse mittels Senkkopfschrauben bekannt. Nachteilig ist hierbei der hohe Fertigungsaufwand, der zusätzlich zu dem Lochen der

zu verbindenden Teile bestimmt wird durch Gewindeschneiden im Erregerpol und Senken des Polgehäuses.

#### Vorteile der Erfindung

5

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1, ist es dem Stand der Technik gegenüber möglich, in einfacher Weise eine form- und kraftschlüssige Verbindung zwischen den Erregerpolen und dem Polgehäuse zu schaffen. Dadurch, daß das Polgehäuse mit den Erregerpolen mittels separaten Nietten befestigt wird, erzielt man punktuell an mindestens einer Fügestelle eine form- und kraftschlüssige Verbindung. Darüber hinaus wird diese Verbindung mittels einfacher Verfahrensschritte und einfachen Werkzeug erreicht.

15

Der Fertigungsaufwand für den Stator aus Polgehäuse und Erregerpolen läßt sich stark reduzieren. Polgehäuse und Erregerpole müssen lediglich je Erregerpol jeweils mindestens einmal gelocht und anschließend je Erregerpol mindestens einmal genietet werden, wobei sich durch Einsetzen der Nietten die zu verbindenden Teile zueinander ausrichten.

20

Als weitere Vorteile sind anzusehen, daß an der Arbeitsvorrichtung und an den Erregerpolen die Aufnahme hoher Kräfte, wie sie bei den kraft- und formschlüssigen Fügeverbindungen nach den drei genannten Schriften aufgenommen werden müssen, entfällt. Da hier eine durch Aufbohren lösbare Verbindung vorliegt, können alle Komponenten bis auf die Nieten wiederverwendet werden. Gegenüber der bekannten Befestigung der Erregerpole mittels Schrauben entfällt das Gewindeschneiden im Polkern, das tiefe Ansenken im Polgehäuse, die Schraube selbst, sowie das Gegenhaltemoment beim Anziehen der Schrauben. Es ist

30

35

lediglich ein axiales Ausrichten und Anlegen des Erregerpols an das Polgehäuse erforderlich.

5 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ergeben sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale.

#### Zeichnungen

10 Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1a und 1b eine schematische Schnittdarstellung durch eine Fügeverbindung mittels Blindniete zwischen einem Erregerpol und einem Polgehäuse vor und nach der Fügung;  
15 Figur 2a bis 2d Schnittdarstellungen mehrerer Varianten eines Erregerpols für eine Fügeverbindung mittels Blindniete.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

20 Figur 1a und 1b zeigen ausschnittsweise in einer Schnittdarstellung ein Polgehäuse 10 und einen Erregerpol 11 eines Stators 12 von einer insgesamt nicht dargestellten elektrodynamischen Maschine. Die elektrodynamische Maschine  
25 besitzt in der Regel vier oder sechs Erregerpole 11, die über den Innenumfang des zylindrisch ausgebildeten Polgehäuses 10 angeordnet sind. Anhand der ausschnittweisen Darstellung eines Erregerpols 11, soll das Verfahren zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen dem Polgehäuse 10  
30 und den Erregerpolen 11 verdeutlicht werden. Eine Niete 13 mit einem gewöhnlich vormontierten Nietstift 14 wird dabei gemäß Fig. 1a zunächst mit Ihrem Nietschaft 15 von außen durch ein zuvor gebohrtes oder gestanztes Loch 16 im Polgehäuse 10 gesteckt. Daran anschließend wird der  
35 Erregerpol 11 mit seinem ebenfalls zuvor hergestellten,

bezogen auf die Lage zum Polgehäuse 10, radialen Loch 17 so über den Nietschaft 15 geschoben, daß der Erregerpol 11 an der Innenseite des Polgehäuses 10 flächig anliegt.

Betrachtet man den Erregerpol 11 bezogen auf seine

5 Einbaulage im Polgehäuse 10 von radial außen, so muß das Loch 17 des Erregerpols dabei die Eigenschaften haben, in einem ersten Lochabschnitt 18 einen Mindestdurchmesser zu haben, so daß der glatte Nietschaft 15 durchgesteckt werden kann. In einem zweiten, auf den ersten koaxial folgenden

10 Lochabschnitt 19, muß ein Bereich mit einem größeren Durchmesser folgen. Dieser zweite Lochabschnitt 19 muß mindestens so lang sein, daß die in das Loch 17 gesteckte Niete 13 mit ihrem Setzkopf 20 einerseits bündig an der Außenseite des Polgehäuses 10 anliegen und andererseits der

15 Nietschaft 15 durch einen Kopf 21 des Nietstifts 14 zu einem Schließkopf 22 umgeformt werden kann, der sich nach dem Ende des Fügevorgangs innerhalb des zweiten Lochabschnitts 19 befindet. Die unterschiedlichen Durchmesser der zwei Lochabschnitte 18 und 19 führen zu einer ringförmigen

20 Verengung 23 des Lochs 17 im Erregerpol 11, die direkt an der Innenseite des Polgehäuses 10 anliegt. Die beiden Lochabschnitte 18 und 19 sind über eine Stufe 24 miteinander verbunden. Die Stufe 24 kann beispielsweise wie in Fig. 2a gezeigt, als zur Lochachse senkrechte, konzentrisch liegende

25 Kreisringschulter ausgebildet sein oder aber beispielsweise auch als Kegelmantelfläche, Fig. 2d. In der fertigen Fügeverbindung wird die Verengung 23 und das Polgehäuse 10 zwischen dem Setzkopf 20 der Niete 13 und dem Schließkopf 22 der Niete 13 geklemmt, so daß eine form- und kraftschlüssige

30 Fügeverbindung zwischen dem Erregerpol 11 und dem Polgehäuse 10 zustande kommt. Nach dem flächigen Anlegen des Erregerpols 11 wird dieser zur hier nicht dargestellten Zylinderachse des zylinderförmigen Polgehäuses 10 ausgerichtet. Eine Ausrichtung des Erregerpols 11 auf das

35 Polgehäuse 10 ist beispielsweise dadurch möglich, daß der

Erregerpol 11 mittels zweier axial versetzter Niete 13 befestigt wird, die den Erregerpol 11 dabei automatisch in der richtigen Position zum Polgehäuse 10 ausrichten. Bei nur einer Nietung je Erregerpol 11 ist mittels einer  
5 Hilfsvorrichtung, beispielsweise einer Lehre, die Ausrichtung vor der Nietung vorzunehmen. Auf die dadurch abgeschlossenen Vorbereitungen folgt der eigentliche Fügevorgang.

10 Bei auf der Außenseite des Polgehäuses 10 mit seinem Setzkopf 20 anliegender Niete 13 wird in einem oberen Endbereich 25 des Nietstifts 14 mittels beispielsweise einer hier nicht dargestellten Blindnietzange eine radial nach außen wirkende Fugekraft  $F$  eingeleitet. Der Setzkopf 20  
15 stützt sich dabei mit seiner von der Außenseite 26 des Polgehäuses 10 abgewandten Seite an einer hier nicht dargestellten Fläche an der Nietzange ab.

Die Einleitung der Kraft  $F$  in den Nietstift 14 führt zu  
20 einer Pressung in der Grenzfläche 27 zwischen dem Kopf 21 am unteren Ende des Nietsstifts 14 und dem unteren Ende des Nietschafts 15. Diese Pressung führt in der Folge in diesem Bereich zu einer radial nach außen gerichteten Verdrängung des Materials des Nietschafts 15 durch den Kopf 21 des  
25 Nietstifts 14 und damit zu einer Aufweitung 28 des Nietschafts 15 im zweiten Lochabschnitt 19 des Lochs 17 im Erregerpol 11. Das Schaftmaterial fließt dabei um den Kopf 21 herum. Diese Aufweitung 28 des Nietschafts 15 bildet den Schließkopf 22. Dieser erreicht dabei einen  
30 Außendurchmesser, der größer ist als der kleinste Durchmesser des Lochs 17 des Erregerpols 11.

Für den den Nietschaft 15 aufweitenden Kopf 21 des Nietstifts 14 steigt beim Hochziehen des Nietstifts 14 mit  
35 sich verringerndem Abstand zur Verengung 23 des Lochs 17 der



Bewegungswiderstand, wodurch die radiale Vorspannung der Fügeverbindung von Polgehäuse 10 und Erregerpol 11 durch die Niete 13 steigt. Mit dem Bemühen, eine möglichst enge Fügeverbindung, das heißt einen möglichst kleinen Sekundärluftspalt 29 zwischen Polgehäuse 10 und Erregerpol 11 zu erhalten, wird die in den Nietstift 14 eingeleitete Kraft F erhöht. Damit durch eine zu hohe Kraft F der Materialquerschnitt zwischen dem Kopf 21 des Nietstifts 14 und der Stufe 24 nicht geschwächt wird, führt eine Sollbruchstelle 30 zum rechtzeitigen Unterbrechen des Kraftflusses, der Nietstift 14 bricht an seiner Sollbruchstelle 30. Mit diesem Brechen des Nietstifts 14 wird der Fügevorgang beendet. Die Niete 13 preßt dabei das Polgehäuse 10 und den Erregerpol 11 zwischen ihrem Setzkopf 20 und ihrem durch Aufweiten entstandenen Schließkopf 22, der sich an der Stufe 24 abstützt, zusammen. Fig. 1b zeigt die so mittels einer Blindniete 13 hergestellte fertige Fügeverbindung.

In Fig. 2a bis 2d sind für die Herstellung einer Fügeverbindung am Polgehäuse 10 mittels Blindnietung verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten für das Loch 17 eines Erregerpols 11 beispielhaft dargestellt. Fig. 2a zeigt ein Loch 17 in Durchgangsform 31, das beispielsweise durch eine Stufenlochung mit abgesetztem Durchmesser erzielt wird, beispielsweise durch Bohren mit einem Stufenbohrer. Die Stufe 24 zwischen dem größeren Durchmesser auf der dem Polgehäuse 10 abgewandten Seite des Erregerpols 11 und dem kleineren Durchmesser auf der dem Polgehäuse 10 zugewandten Seite, ist dabei rechtwinklig zur Lochachse. Fig. 2b zeigt einen durchgängig gelochten Erregerpol 11, bei dem durch das Lochungsverfahren ein gestrichelt dargestellter Lochwulst 32 entsteht, der nachfolgend durch Zurückstauchen beziehungsweise Niederdrücken zu der für die Fügeverbindung notwendigen Verengung 23 umgeformt wird. Fig. 2c zeigt einen

mit einem Sackloch 33 ausgeführten Erregerpol 11, bei dem die Verengung 23 wie in Fig. 2b erzielt wird. Fig. 2d zeigt einen durchgängig gelochten Erregerpol 11, dessen Loch 17 durch spanende oder umformende Bearbeitungsverfahren oder  
5 beides erzielt wird. Besonderes Merkmal ist hier eine kegelförmige Stufe 34, wobei die Übergänge in die Kegelmantelfläche abgerundet sein können. Vorteile einer solchen Variante können bessere Fließbedingungen sowie eine geringere Kerbwirkung im Übergang vom Nietschaft 15 auf den  
10 Schließkopf 22 sein. Bei einer solchen Gestaltung der Stufe 34 und einer Spielpassung zwischen Nietschaft 15 und dem Durchmesser des oberen ersten Lochabschnitts 18, kommt weiterhin eine Zentrierwirkung der kegelförmigen Stufe 34 hinzu, die den Erregerpol 11 auf den Außendurchmesser des  
15 Nietschafts 15 im Polgehäuse 10 zentriert.

Es wird deutlich, daß das hier vorgestellte Fügeverfahren mittels einer Niete, vorzugsweise einer Blindniete 13 ein sehr einfaches Verfahren ist, um eine dauerhafte form- und  
20 kraftflüssige Verbindung mittels einfacher Werkzeuge zwischen Erregerpolen 11 und Polgehäuse 10 herzustellen. Gegenüber den Verfahren mit aus dem Erregerpol ausgeformtem Nietschaft werden vor dem Fügen höhere Klemmkräfte zwischen Erregerpol und Polgehäuse benötigt, zusätzlich müssen höhere  
25 Fügekräfte aufgebracht werden.

Bei Erregerpolen 11 mit durchgehendem Loch 31 können schadhafte Nietverbindungen gegebenenfalls durch Aufbohren der Niete 13 wieder gelöst und nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erneut hergestellt werden. Dabei können anstelle  
30 von Blindnieten auch einfache Niete mit vollem Schaft 15 verwendet werden, da der Schließkopf 22 solcher Niete 13 dort durch das Einsetzen eines entsprechenden Nietwerkzeugs in das Durchgangsloch 31 herstellbar ist.

5

## Ansprüche

- 10 1. Verfahren zum Fügen von Erregerpolen (11) an ein Polgehäuse (10) von elektrodynamischen Maschinen, insbesondere von Startermotoren zum Andrehen von Brennkraftmaschinen, wobei eine jede Fügeverbindung durch Form- und Kraftschluß erzielt wird, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die Fügeverbindung durch Umformen einer Erregerpol (11) und Polgehäuse (10) verbindenden, separaten Niete (13) punktuell an wenigstens einer Fügestelle erzielt wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Niete (13) in der Ausführungsform einer Blindniete verwendet wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Polgehäuse (10) zum Durchstecken eines Nietschafts (15) gelocht wird.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Blindniete (13) von der Außenseite des Polgehäuses (10) in ein Füge Loch (16) eingeführt wird.
- 35 5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregerpole (11) zum Durchstecken des Nietschafts (15) gelocht werden und daß die mit einem Nietvorgang verbundene Aufweitung (28) des Nietschafts (15) hinter einer Verengung (23) eines ersten Lochabschnitts (18) in einem

zweiten, gegenüber dem ersten Lochabschnitt (18)  
durchmessergrößeren Lochabschnitt (19) erfolgt.

5 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Loch (17) im Erregerpol (11) als Durchgangsloch (31)  
ausgeführt wird.

10 7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
das Füge Loch im Erregerpol (11) als Sackloch (33) ausgeführt  
wird.

15 8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Verengung (23) des Füge Lochs im Erregerpol (11) durch  
Bohren mit einem Stufenbohrer erzielt wird.

20 9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Verengung (23) des Lochs (31 oder 33) im Erregerpol (11)  
durch Zurückstauchen eines durch Lochen entstandenen Wulsts  
(32) erzielt wird.

25 10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Erregerpol (11) durch die beim Lochen erzielte  
kegelförmige Form der Stufe (34) beim Nieten durch den dabei  
sich aufweitenden Nietschaft (15) gegenüber dem Polgehäuse  
(10) zentriert wird.

30 11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, daß jeder Erregerpol (11) mittels zweier  
axial versetzter Nieten (13) auf der Innenseite des  
Polgehäuses (10) befestigt wird.

35 12. Nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1 hergestellte  
elektrodynamische Maschine, insbesondere zum Starten von  
Verbrennungsmotoren, deren Erregerpole (11) an der  
Innenseite des Polgehäuses (10) befestigt sind, dadurch

gekennzeichnet, daß die Erregerpole (11) mittels mindestens jeweils einer Niete (13) mit dem Polgehäuse verbunden sind.

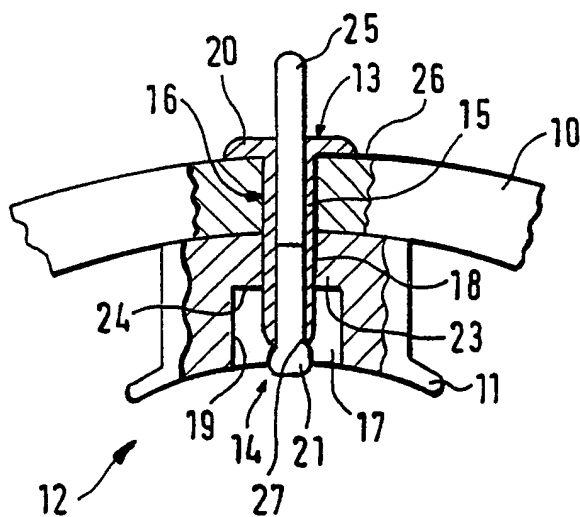


Fig. 1a

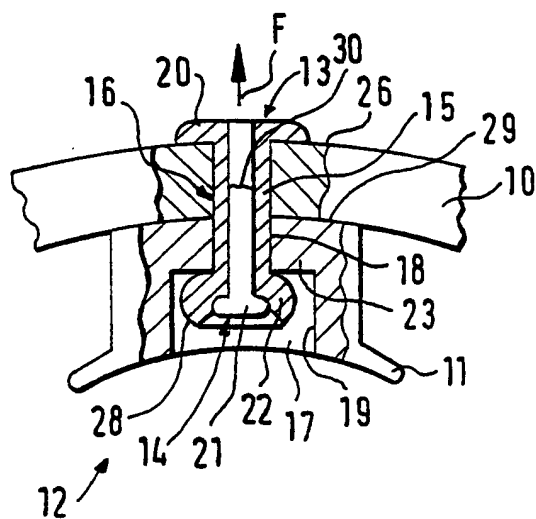


Fig. 1b

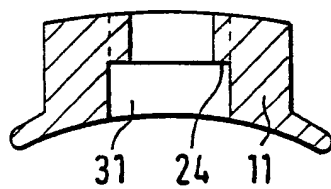


Fig. 2a

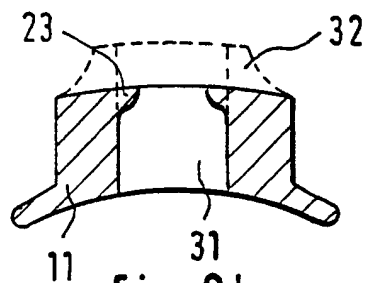


Fig. 2b

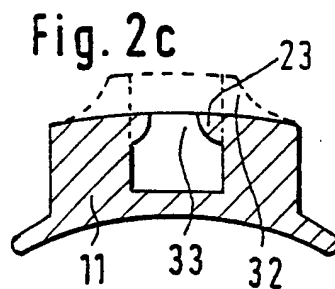


Fig. 2c

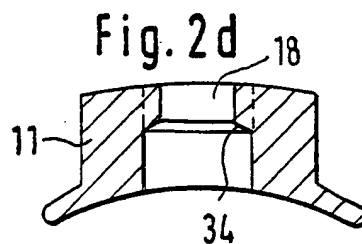


Fig. 2d 18